

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-085158
 (43)Date of publication of application : 28.03.2000

(51)Int.Cl. B41J 2/205
 B41J 2/13

(21)Application number : 10-258159 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

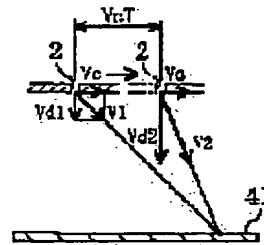
(22)Date of filing : 11.09.1998 (72)Inventor : IKEDA KOJI
 SOGAMI ATSUSHI
 FUKANO AKIRA

(54) INK JET RECORDER AND RECORDING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress fluctuation in the ejection quantity of ink drop by operating a pressure applying means when an ink jet head and a recording sheet are being moved relatively.

SOLUTION: Since small and large ink drops are combined on a recording paper 41 when they are ejected simultaneously, the small and large ink drops fly substantially linearly until hitting on the recording paper 41 contrary to a case where they are combined in the air and they hit on the recording paper 41 while passing through same flight passage as the case where only a small or large ink drop is ejected. When a dot recorded only with a small or large ink drop is contiguous to a dot recorded with both small and large ink drops, the ink drops can hit on the recording paper 41 without causing any relative positional shift between both dots. Since small and large ink drops are combined at same position on the recording paper 41, a substantially right circle dot is recorded with both ink drops.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-85158

(P2000-85158A)

(43)公開日 平成12年3月28日 (2000.3.28)

(51)Int.Cl.⁷

B 41 J 2/205
2/13

識別記号

F I

B 41 J 3/04

テマコード(参考)

103X 2C057
104D

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全10頁)

(21)出願番号 特願平10-258159

(22)出願日 平成10年9月11日(1998.9.11)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 池田 浩二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 曽我美 淳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外2名)

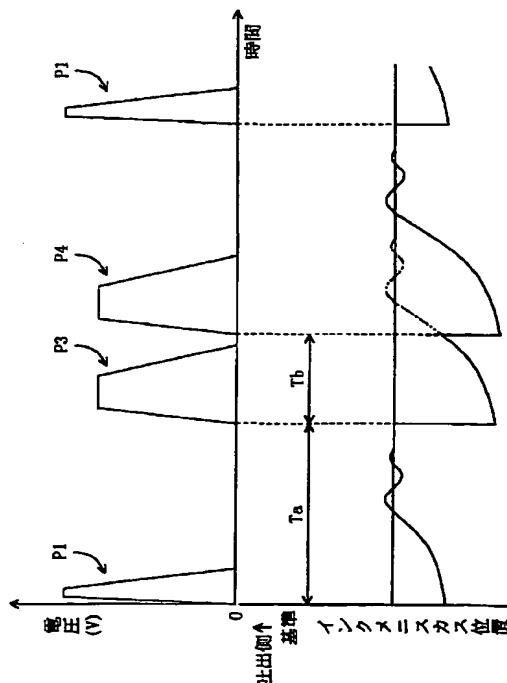
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェット記録装置及び記録方法

(57)【要約】

【課題】 インクジェットヘッド1を主走査方向に相対移動させながら、アクチュエータ10を作動させてノズル2からインク滴を吐出させる場合に、簡単な構成でインク滴の吐出量のばらつきを可及的に低減させて、画質を向上させる。

【解決手段】 第3の駆動パルスP3によりインクジェットヘッド1のノズル2から第1の大インク滴を吐出させ、該第1の大インク滴が吐出された後においてインクが圧力室4に完全に充填されていない状態で第4の駆動パルスP4を立ち上げて上記ノズル2から第2の大インク滴を吐出させると共に、上記第1及び第2の大インク滴同士を記録紙41上の同じ位置で互いに合体させるようとする。また、第1の大インク滴の吐出前に、第1の駆動パルスP1を立ち上げて小インク滴を上記ノズル2から吐出させ、その小インク滴と第1及び第2のインク滴とを記録紙41上の同じ位置で合体させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを収容する圧力室と、該圧力室に連通するノズルと、上記圧力室に圧力を印加して上記ノズルからインク滴を吐出させる圧力印加手段とを有するインクジェットヘッドと、
上記インクジェットヘッドと記録紙とを相対移動させる相対移動手段とを備え、
上記相対移動手段により上記インクジェットヘッドと記録紙とが相対移動されているときに、上記圧力印加手段を作動させるようにしたインクジェット記録装置において、
上記インクジェットヘッドのノズルから第1のインク滴を吐出させかつ該第1のインク滴が吐出された後においてインクが圧力室に完全に充填されていない状態で上記ノズルから第2のインク滴を吐出せると共に、上記第1及び第2のインク滴同士を上記記録紙上で互いに重ねるように構成されていることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 請求項1記載のインクジェット記録装置において、
吐出量が第1及び第2のインク滴のトータル量よりも小さい少なくとも1つの小インク滴をインクジェットヘッドのノズルから吐出せるように構成していることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項3】 請求項1記載のインクジェット記録装置において、
第1のインク滴の吐出前又は第2のインク滴の吐出後に吐出量が第1及び第2のインク滴のトータル量よりも小さい少なくとも1つの小インク滴をインクジェットヘッドのノズルから吐出させかつ該小インク滴と第1及び第2のインク滴とを記録紙上で互いに重ねるように構成していることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項4】 請求項1、2又は3記載のインクジェット記録装置において、
圧力印加手段は、圧力室に臨設された振動板と、該振動板を振動させる圧電素子とを有していることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項5】 インクを収容する圧力室と、該圧力室に連通するノズルと、上記圧力室に圧力を印加して上記ノズルからインク滴を吐出させる圧力印加手段とを有するインクジェットヘッドを設けておき、

上記インクジェットヘッドと記録紙とを相対移動させながら上記圧力印加手段を作動させるインクジェット記録方法において、

上記インクジェットヘッドのノズルから第1のインク滴を吐出させ、該第1のインク滴が吐出された後においてインクが圧力室に完全に充填されていない状態で上記ノズルから第2のインク滴を上記第1及び第2のインク滴同士が上記記録紙上で互いに重なるように吐出せることを特徴とするインクジェット記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットヘッドのノズルからインク滴を吐出させるようにしたインクジェット記録装置及び記録方法に関する技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】従来より、この種のインクジェット記録装置はよく知られており、この記録装置は、インクを収容する圧力室と、該圧力室に連通するノズルと、上記圧力室に圧力を印加して上記ノズルからインク滴を吐出させる圧力印加手段とを有するインクジェットヘッドと、このインクジェットヘッドと記録紙とを相対移動させる相対移動手段とを備え、この相対移動手段により上記インクジェットヘッドと記録紙とが相対移動されているときに、上記圧力印加手段を作動させるように構成されている。

【0003】上記圧力印加手段は、圧電素子を用いたアクチュエータで構成される場合と、インクを加熱することで圧力室に圧力を印可するためのバブルを発生させる発熱体で構成される場合（バブルジェット方式）がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記インクジェット記録装置では、ノズルから吐出されるインク滴の吐出量にばらつきが生じると、画像ムラが発生して画像品位が低下するという問題がある。このようなばらつきは、上記アクチュエータの変位ばらつきや発熱体の抵抗値誤差が主原因で発生するものである。

【0005】そこで、インクジェットヘッドの構成を改良してインク滴の吐出量のばらつきを抑えることが考えられるが、その構成を改良するのみでは吐出量のばらつきの低減化には限界があると共に、インクジェットヘッドの構成が複雑になってしまうという問題がある。

【0006】本発明は斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、インクジェットヘッドのノズルからインク滴を吐出させる場合に、そのインク滴の吐出のさせ方に工夫を凝らすことによって、簡単な構成でインク滴の吐出量のばらつきを可及的に低減して、画質を向上させようすることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明では、インクジェットヘッドのノズルから第1のインク滴を吐出させた後、インクが圧力室に完全に充填されていない状態で上記ノズルから第2のインク滴を吐出せると共に、その第1及び第2のインク滴同士を記録紙上で互いに重ねるように構成した。

【0008】具体的には、請求項1の発明では、インクを収容する圧力室と、該圧力室に連通するノズルと、上記圧力室に圧力を印加して上記ノズルからインク滴を吐

出させる圧力印加手段とを有するインクジェットヘッドと、上記インクジェットヘッドと記録紙とを相対移動させる相対移動手段とを備え、上記相対移動手段により上記インクジェットヘッドと記録紙とが相対移動されているときに、上記圧力印加手段を作動させるようにしたインクジェット記録装置を前提とする。

【0009】そして、上記インクジェットヘッドのノズルから第1のインク滴を吐出させかつ該第1のインク滴が吐出された後においてインクが圧力室に完全に充填されていない状態で上記ノズルから第2のインク滴を吐出せると共に、上記第1及び第2のインク滴同士を上記記録紙上で互いに重ねるように構成されているものとする。

【0010】上記の構成により、第1のインク滴の吐出量が基準値よりも大きかった場合には、インクが圧力室に完全に充填されるまでの時間(リフィル時間)は、第1のインク滴が基準値で吐出された場合よりも長くなる。このため、第2のインク滴をインクが圧力室に完全に充填されていない状態(リフィルが間に合わない状態)で吐出せるので、第2のインク滴の吐出時における圧力室内のインク量は第1のインク滴が基準値で吐出された場合よりも少なくてその吐出量も小さくなる。逆に、第1のインク滴の吐出量が基準値よりも小さかった場合には、リフィル時間は基準値で吐出された場合よりも短くなるので、第2のインク滴の吐出量は第1のインク滴が基準値で吐出された場合よりも大きくなる。この結果、第1及び第2のインク滴の吐出量にばらつきが生じていたとしても、第1及び第2のインク滴のトータル吐出量のばらつきは自動的に抑えられる。よって、簡単な構成でインク滴の吐出量のばらつきを低減して画質を向上させることができる。

【0011】請求項2の発明では、請求項1の発明において、吐出量が第1及び第2のインク滴のトータル量よりも小さい少なくとも1つの小インク滴をインクジェットヘッドのノズルから吐出せるように構成されているものとする。

【0012】すなわち、小インク滴と該小インク滴よりも吐出量が大きい大インク滴と同じノズルから吐出させる場合に、小インク滴の飛翔安定性を良好にするためにはノズル径を小さくする必要があるが、ノズル径を小さくすると大インク滴の吐出時にサテライトが発生し易くなる。しかし、この発明では、1つの大インク滴を吐出させるのではなく、第1及び第2のインク滴に別けて吐出せるので、第1及び第2のインク滴の吐出量を比較的小さくすることができ、第1及び第2のインク滴の吐出時にサテライトが発生するのを抑制することができる。

【0013】請求項3の発明では、請求項1の発明において、第1のインク滴の吐出前又は第2のインク滴の吐出後に吐出量が第1及び第2のインク滴のトータル量よ

りも小さい少なくとも1つの小インク滴をインクジェットヘッドのノズルから吐出させかつ該小インク滴と第1及び第2のインク滴とを記録紙上で互いに重ねるように構成されているものとする。

【0014】このことで、請求項2の発明と同様の作用効果が得られると共に、小インク滴と第1及び第2のインク滴とを重ねることで径のより大きなドットが得られて多階調記録を行うようになることができる。しかも、第2のインク滴をインクが圧力室に完全に充填されていない状態で吐出するので、記録時間が長くなるのを抑制することもできる。

【0015】請求項4の発明では、請求項1、2又は3の発明において、圧力印加手段は、圧力室に臨設された振動板と、該振動板を振動させる圧電素子とを有しているものとする。このようにすることで、インク滴の吐出量や吐出速度を簡単に制御することができる圧力印加手段が容易に得られる。

【0016】請求項5の発明は、インクを収容する圧力室と、該圧力室に連通するノズルと、上記圧力室に圧力を印加して上記ノズルからインク滴を吐出させる圧力印加手段とを有するインクジェットヘッドを設けておき、上記インクジェットヘッドと記録紙とを相対移動させながら上記圧力印加手段を作動させるインクジェット記録方法の発明である。

【0017】そして、この発明では、上記インクジェットヘッドのノズルから第1のインク滴を吐出させ、該第1のインク滴が吐出された後においてインクが圧力室に完全に充填されていない状態で上記ノズルから第2のインク滴を上記第1及び第2のインク滴同士が上記記録紙上で互いに重なるように吐出させる。このことで、請求項1の発明と同様の作用効果が得られる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。但し、最初に本発明の適用対象となるインクジェット記録装置及び記録方法についての基本形態を説明し、その後に、本発明の実施形態をその基本形態と異なる点を中心に説明する。

【0019】(基本形態1) 図1は、基本形態1に係るインクジェット記録装置を示し、このインクジェット記録装置は、後述の如く小インク滴及び大インク滴を記録紙41に吐出するインクジェットヘッド1を備えている。このインクジェットヘッド1はキャリッジ16に支持固定されている。このキャリッジ16には、図1では図示を省略するキャリッジモータ28(図6参照)が設けられ、このキャリッジモータ28により上記インクジェットヘッド1及びキャリッジ16が主走査方向(図1及び図2に示すX方向)に延びるキャリッジ軸17にガイドされてその方向に往復動するようになっている。このキャリッジ16、キャリッジ軸17及びキャリッジモータ28により、インクジェットヘッド1と記録紙41

とを相対移動させる相対移動手段が構成されている。

【0020】上記記録紙41は、図1では図示を省略する搬送モータ26(図6参照)によって回転駆動される2つの搬送ローラ42に挟まれていて、この搬送モータ26及び各搬送ローラ42により上記主走査方向と垂直な副走査方向(図1及び図2に示すY方向)に搬送されるようになっている。

【0021】上記インクジェットヘッド1は、図2～図5に示すように、インクを収容する複数の圧力室4と、該圧力室4にそれぞれ連通する複数のノズル2と、上記圧力室4に圧力を印加して上記ノズル2からインク滴をそれぞれ吐出させる複数のアクチュエータ10(圧力印加手段)とを有している。このアクチュエータ10は、後述の如く所謂たわみ振動型の圧電素子13を用いたものであって、上記圧力室4を収縮及び膨張させ、これに伴う圧力室4の圧力変化によってノズル2からインク滴を吐出しつつ圧力室4にインクを充填するようになっている。

【0022】上記圧力室4は、図1に示すように、インクジェットヘッド1の内部に上記主走査方向に延びるように長溝状に形成されていて、上記副走査方向に互いに所定間隔をあけて配設されている。この圧力室4の一端部(図2では右側の端部)には、上記ノズル2がインクジェットヘッド1の下面において上記副走査方向に互いに所定間隔をあけて開口するように設けられている。

【0023】上記圧力室4の他端部(図2では左側の端部)にはインク供給路5の一端部がそれぞれ接続され、この各インク供給路5の他端部は、上記副走査方向に延びるように設けられたインク供給室3に接続されている。

【0024】また、上記インクジェットヘッド1は、図3に示すように、上記ノズル2が形成されたノズルプレート6と、上記圧力室4及びインク供給路5を区画形成する区画壁7と、上記アクチュエータ10とが順に積層されて構成されている。このノズルプレート6は厚さ20μmのポリイミド板からなり、区画壁7は厚さ280μmのステンレス製ラミネート板からなっている。

【0025】上記アクチュエータ10は、図4及び図5に誇張して示すように、圧力室4に臨設された振動板11と、該振動板11を振動させる圧電素子13と、個別電極14とが順に積層されて構成されている。この振動板11は、厚さ2μmのクロム板からなっていて、各圧電素子13に上記個別電極14と共に電圧を印加するための共通電極としての機能をも有している。上記圧電素子13は、圧力室4に対応して設けられていて、厚さ3μmのPZT(ジルコル酸チタン酸鉛)からなる超薄型のものである。上記個別電極14は厚さ0.1μmの白金板からなっており、アクチュエータ10全体の厚さとしては約5μmとなっている。尚、互いに隣接する圧電素子13(個別電極14)間には、ポリイミドからなる

絶縁板15が設けられている。

【0026】次に、図6のブロック図により、インクジェット記録装置の駆動装置20の構成を説明する。すなわち、この駆動装置20は、CPUからなる制御部21と、各種データ処理のためのルーチン等を記憶したROM22と、各種データの記憶等を行うRAM23と、上記搬送モータ26及びキャリッジモータ28をそれぞれ駆動制御するためのドライバ回路25, 27及びモータ制御回路24, 24と、印刷データを受信するデータ受信回路29と、駆動信号発生回路30とを備えている。

【0027】上記駆動信号発生回路30は、図7に示すように、吐出量が互いに異なる小インク滴と大インク滴とを上記インクジェットヘッド1の同じノズル2からそれぞれ吐出させるための2種類の第1及び第2の駆動パルスP1, P2を有する駆動信号を発生させるようになっている。すなわち、この駆動信号の第1の駆動パルスP1は、最大電圧維持時間が第2の駆動パルスP2よりも短いため、第1の駆動パルスP1が後述の如くアクチュエータ10に入力されると、吐出量及び吐出速度が比較的小さい小インク滴がノズル2から吐出される。一方、第2の駆動パルスP2がアクチュエータ10に入力されると、小インク滴よりも吐出量及び吐出速度が大きい大インク滴が吐出されることになる。尚、第1及び第2の駆動パルスP1, P2は、所定の周波数f(駆動周波数)で繰り返し現れると共に、第1の駆動パルスP1の立ち上がり開始からT時間後に第2の駆動パルスP2の立ち上がりが開始されるようになっている。

【0028】また、上記駆動信号発生回路30は、該駆動信号発生回路30により発生した上記駆動信号が入力される選択回路31に接続され、この選択回路31が上記アクチュエータ10に接続されている。上記選択回路31は、インクジェットヘッド1がキャリッジ16と共に主走査方向に移動しているときに、駆動信号発生回路30により発生した駆動信号の第1及び第2の駆動パルスP1, P2のうちいずれか1種類又は2種類を上記アクチュエータ10に選択的に入力させて該アクチュエータ10を作動させるようになっている。すなわち、選択回路31により第1の駆動パルスP1のみが選択されると、該第1の駆動パルスP1に対応してアクチュエータ10の共通電極としての振動板11及び個別電極14間に電圧が印加され、このことで、圧電素子13がたわんで圧力室4に圧力が印加され、インクジェットヘッド1のノズル2から小インク滴のみが上記所定の周波数fで吐出される一方、第2の駆動パルスP2のみが選択されると、上記ノズル2から大インク滴のみが上記周波数fで吐出されるようになっている。

【0029】さらに、上記選択回路31により第1及び第2の駆動パルスP1, P2の両方が選択されると、1周期において、最初に第1の駆動パルスP1によりノズル2から小インク滴が吐出され、第1の駆動パルスP1

の立ち上げ開始からT時間経過後に第2の駆動パルスP2により同じノズル2から大インク滴が吐出されるようになっている。そして、この場合、小インク滴と大インク滴とは、記録紙41上の同じ位置で合体されて1ドットが両インク滴で記録されるようになっている。したがって、小インク滴のみでは小ドットが、大インク滴のみでは中ドットが、小インク滴と大インク滴との両方では大ドットがそれぞれ形成されて、3つの階調値（ドットのない場合を含めると4つの階調値）が得られるようになっている。

【0030】以上の構成からなるインクジェット記録装置の動作について説明する。先ず、データ受信回路29が画像データを受信すると、制御部21がROM22に記憶された処理ルーチンに基づいて、モータ制御回路24及びドライバ回路25、27を介して搬送モータ26及びキャリッジモータ28をそれぞれ制御すると共に、駆動信号発生回路30に第1及び第2の駆動パルスP1、P2を有する駆動信号を発生させるようにする。さらに、制御部21は、上記画像データに基づいて、選択回路31に選択すべき駆動パルスの情報を出力する。

【0031】次いで、選択回路31はその情報に基づいて第1及び第2の駆動パルスP1、P2のうち1種類又は2種類を選択してアクチュエータ10に入力させる。このことで、インクジェットヘッド1のノズル2から小インク滴のみ、大インク滴のみ又はその両方が吐出される。

【0032】そして、小インク滴及び大インク滴の両方が吐出された場合、図8に示すように、小インク滴はキャリッジ16の主走査方向への移動速度（キャリッジ速度）Vcと吐出速度Vd1との合成速度V1で記録紙41に向かって略直線的に飛翔する。次いで、小インク滴が吐出されてからT時間経過後にキャリッジ16はVc・Tだけ主走査方向へ移動しており、そこから大インク滴がキャリッジ速度Vcと吐出速度Vd2との合成速度V2で記録紙41に向かって略直線的に飛翔する。そして、上記小インク滴と大インク滴との飛翔ラインが記録紙41上で交わるように小インク滴及び大インク滴の吐出速度Vd1、Vd2、第1の駆動パルスP1の立ち上がり開始から第2の駆動パルスP2の立ち上がり開始までの時間Tが予め設定されており、小インク滴及び大インク滴同士は、記録紙41上の同じ位置で合体されて1ドットが両インク滴で記録される。尚、第1の駆動パルスP1の立ち上がり開始から第2の駆動パルスP2の立ち上がり開始までの時間Tは、小インク滴が吐出された後、インクが圧力室4に完全に充填される時間よりも長く設定されている。

【0033】したがって、上記基本形態では、小インク滴及び大インク滴の両方を吐出した場合に、その両インク滴を記録紙41上で合体させるようにしたので、空中で合体させる場合とは異なり、小インク滴及び大インク

滴は共に記録紙41上に着弾するまで略直線的に飛翔し、小インク滴又は大インク滴のみが吐出された場合とそれぞれ同じ飛翔経路を通って記録紙41上に着弾する。このため、小インク滴又は大インク滴のみで記録されたドットと小インク滴及び大インク滴の両方で記録されたドットとが互いに隣接する場合に、両ドットの相対位置がずれるということではなく、記録紙41上に正確に着弾させることができる。また、記録紙41上の同じ位置で小インク滴及び大インク滴同士が合体するため、その両方で記録されたドットは真円に近いものとなる。

【0034】また、小インク滴、大インク滴の順に吐出させるようにしたので、第1及び第2の駆動パルスP1、P2の各最大電圧維持時間を調整することにより、大インク滴の吐出速度を小インク滴よりも容易に速くして両インク滴同士を記録紙41上の同じ位置で合体させることができる。よって、画質の良好な階調記録を容易に行うことができる。

【0035】尚、上記基本形態1では、小インク滴と大インク滴との2つのインク滴を同じノズル2から吐出させるようにしたが、吐出量が互いに異なる3つ以上のインク滴を同じノズル2から吐出させるようにしてもよい。その場合、各インク滴をその吐出量が小さい順に吐出させかつ該吐出した全てのインク滴同士を記録紙41上の同じ位置で合体させて1ドットを3つ以上のインク滴で記録するようにすればよい。

【0036】（基本形態2）図9は基本形態2における駆動信号を示し、第2の駆動パルスP2を第1の駆動パルスP1よりも先に立ち上げて、大インク滴、小インク滴の順で吐出させるようにしたものである。

【0037】すなわち、この基本形態2では、第1の駆動パルスP1の立ち上がり角度を第2の駆動パルスP2よりも大きくして小インク滴を大インク滴よりも速く吐出させるようにして、小インク滴及び大インク滴の両方を吐出した場合に、上記基本形態1と同様に、両インク滴同士を記録紙41上の同じ位置で合体させるようにしている。

【0038】したがって、この基本形態2においても、小インク滴又は大インク滴のみを吐出させる場合であっても両インク滴を吐出させる場合であってもインク滴を記録紙41上に正確に着弾させることができると共に、真円に近いドットが得られる。そして、上記基本形態1とは異なり、大インク滴、小インク滴の順に吐出せるので、大インク滴の吐出速度が遅かつ小インク滴の吐出速度が速くなり、大インク滴の吐出時にサテライトが発生するのを抑制することができると共に、小インク滴の飛翔安定性を向上させることができる。よって、画質を上記基本形態1よりも向上させることができる。

【0039】尚、上記基本形態2においても、上記実施形態1と同様に、吐出量が互いに異なる3つ以上のインク滴を同じノズル2から吐出させるようにしてもよい。

【0040】(実施形態)ここで、本発明の実施形態について図10により説明する。この実施形態では、上記基本形態1における第2の駆動パルスP2の代わりに第3及び第4の駆動パルスP3, P4を用いるようにしたものである。

【0041】すなわち、第1の駆動パルスP1の立ち上がり開始からT_a時間経過後に、先ず第3の駆動パルスP3が立ち上げられ、その第3の駆動パルスP3の立ち上がり開始からT_b時間経過後に第4の駆動パルスP4が立ち上げられるようになっている。この第3及び第4の駆動パルスP3, P4によりそれぞれ第1の大インク滴と第2の大インク滴とが吐出されるようになっている。そして、第3の駆動パルスP3の立ち上がり開始から第4の駆動パルスP4の立ち上がり開始までの時間T_bは、第3の駆動パルスP3により第1の大インク滴が吐出された後においてインクが圧力室4に完全に充填されていない状態(リフィルが間に合わない状態)でノズル2から第2の大インク滴が吐出されかつ第1及び第2の大インク滴同士が記録紙41上の同じ位置で合体するように設定されている。また、第1の駆動パルスP1の立ち上がり開始から第3の駆動パルスP3の立ち上がり開始までの時間T_aは、小インク滴と第1の大インク滴同士が記録紙41上の同じ位置で合体するように設定されている。このことで、選択回路31により第1、第3及び第4の駆動パルスP1, P3, P4が選択されると、小インク滴と第1及び第2の大インク滴とで大ドットが形成されることになる。

【0042】上記第1及び第2の大インク滴の吐出量は、第2の大インク滴をインクが圧力室4に完全に充填された状態で吐出させたとした場合には略同じになるよう設定されているが、インクが圧力室4に完全に充填されていない状態で吐出させるため、第2の大インク滴の吐出量は第1の大インク滴よりも小さい。また、第2の大インク滴の吐出速度は、第1の大インク滴と記録紙41上の同じ位置で合体させるために第1の大インク滴よりも速くなるようになされている。さらに、第1及び第2の大インク滴の各吐出量は共に小インク滴よりも大きく、第1及び第2の大インク滴のトータル吐出量は小インク滴よりも大きいことになる。

【0043】次に、図10及び図11により、ノズル2の先端部におけるインクメニスカス45がどのように変化するかを説明すると、そのインクメニスカス45は、第1の駆動パルスP1により小パルスが吐出された直後に、図11において実線で示す初期位置(基準位置)から一点鎖線で示す反吐出側に大きく凹み、その後はインクが圧力室4に充填されるに伴って元の初期位置まで戻るが、インクが圧力室4に完全に充填された後にインクメニスカス45が初期位置に対して吐出側及び反吐出側に振動する。この振動が収まった後に上記第3の駆動パルスP3が立ち上げられて第1の大インク滴が吐出され

る。そして、インクメニスカス45が再び反吐出側に大きく凹んだ後において初期位置に戻る途中で第4の駆動パルスP4が立ち上げられて第2の大インク滴が吐出される(図10において二点鎖線のラインは第4の駆動パルスP4がアクチュエータ10に入力されなかった場合のインクメニスカス45の振動を示す)。次いで、第2の大インク滴が吐出された後においてインクメニスカス45の振動が収まると、次のドット記録のための小インク滴が吐出される。

【0044】尚、選択回路31は、第3の駆動パルスP3を選択したときは第4の駆動パルスP4も必ず選択するように構成されており、中ドットを形成する場合には、図12に示すように、第3及び第4の駆動パルスP3, P4のみが選択されて第1及び第2の大インク滴により中ドットが形成されるようになっている。また、小ドットを形成する場合には、第1の駆動パルスP1のみが選択されることになる。

【0045】したがって、上記実施形態では、第1の大インク滴の吐出量が基準値よりも大きかった場合には、インクが圧力室4に完全に充填されるまでの時間(リフィル時間)は、第1の大インク滴が基準値で吐出された場合よりも長くなる。このため、第2の大インク滴をインクが圧力室4に完全に充填されていない状態で吐出させるので、第2の大インク滴の吐出時における圧力室4内のインク量は第1の大インク滴が基準値で吐出された場合よりも少なくてその吐出量も小さくなる。逆に、第1の大インク滴の吐出量が基準値よりも小さかった場合には、リフィル時間は基準値で吐出された場合よりも短くなるので、第2の大インク滴の吐出量は第1の大インク滴が基準値で吐出された場合よりも大きくなる。この結果、第1及び第2の大インク滴の吐出量にばらつきが生じていたとしても、第1及び第2の大インク滴のトータル吐出量のばらつきを自動的に低減させることができる。この結果、画像ムラへの影響が大きい大ドット及び中ドットの径のばらつきを抑えることができ、画質向上させることができる。

【0046】また、小インク滴の飛翔安定性を良好にするためには、ノズル2の径を小さくする必要があるが、ノズル2の径を小さくすると、上記基本形態1, 2においては大インク滴の吐出時にサテライトが発生し易くなる。しかし、この発明では、上記基本形態1, 2のように1つの大インク滴を吐出させるのではなく、第1及び第2の大インク滴に別けて吐出させるので、第1及び第2の大インク滴の吐出量を比較的小さくすることができ、サテライトの発生を抑制することができる。しかも、第2の大インク滴をインクが圧力室4に完全に充填されていない状態で吐出させるので、インクが圧力室4に完全に充填されてから吐出させる場合よりも記録時間を短くすることができる。

【0047】尚、上記実施形態では、小インク滴、第1

の大インク滴、第2の大インク滴の順に吐出させるようにしたが、上記基本形態2における第2の駆動パルスP2の代わりに第3及び第4の駆動パルスP3、P4を用いるようにし、第1の大インク滴、第2の大インク滴、小インク滴の順に吐出させるようにしてもよい。

【0048】また、上記基本形態1、2の尚書きに記載したように吐出量が互いに異なる3つ以上のインク滴を同じノズル2から吐出させる場合には、吐出量が最大のインク滴に対応する駆動パルスの代わりに上記実施形態の如く2つの駆動パルスを用いることで、2つのインク滴に別けて吐出せるようにすることができる。

【0049】さらに、上記実施形態では、小インク滴、第1の大インク滴、第2の大インク滴を記録紙41上の同じ位置で合体させるようにしたが、これに限らず、空中で合体させるようにしてもよく、記録紙41上において互いに僅かにずれた位置で重なるようにしてもよい。また、小インク滴を、常に第1及び第2の大インク滴とは関係なく（合体させたり重ねたりさせないで）吐出させる場合であってもよく、このような場合においても、ノズル2の径を小さくしてその小インク滴の飛翔安定性を良好にしつつ、第1及び第2の大インク滴の吐出時にサテライトが発生するのを抑制することができる。

【0050】加えて、上記実施形態では、基本形態1、2のように多階調記録を行う場合に適用したが、この場合に限るものではなく、どのような場合においても1つのインク滴を吐出させる代わりに2つの第1及び第2のインク滴を吐出せるようにすることができる。このようにすることで、第1及び第2のインク滴におけるトータル吐出量のばらつきを低減して、画質を向上させることができる。

【0051】また、上記実施形態では、インクジェットヘッド1を主走査方向に移動させるようにしたが、インクジェットヘッド1のノズル2が主走査方向全体に亘って設けられたラインヘッドの場合は、そのインクジェットヘッド1を主走査方向に移動させることはないので、この場合は、記録紙41が搬送モータ26及び搬送ローラ42により副走査方向に搬送されているときに小インク滴並びに第1及び第2の大インク滴を吐出させて記録紙41上の略同じ位置で合体させるようにすればよい。したがって、この場合は、搬送モータ26及び搬送ローラ42により、インクジェットヘッド1と記録紙41とを相対移動させる相対移動手段が構成されることになる。

【0052】さらにまた、圧力印加手段は、圧電素子13を有するアクチュエータ10に限らず、インクを加熱することで圧力室4に圧力を印可するためのバブルを発生させる発熱体で構成するようにしてもよい。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1又は5の発明によると、インクジェットヘッドのノズルから第1

の大インク滴、第2の大インク滴の順に吐出させるようにしたが、上記基本形態2における第2の駆動パルスP2の代わりに第3及び第4の駆動パルスP3、P4を用いるようにし、第1の大インク滴、第2の大インク滴、小インク滴の順に吐出させるようにしてもよい。

【0054】請求項2の発明によると、吐出量が第1及び第2のインク滴のトータル量よりも小さい少なくとも1つの小インク滴をインクジェットヘッドのノズルから吐出せるように構成したことにより、第1及び第2のインク滴の吐出時にサテライトが発生するのを抑制することができる。

【0055】請求項3の発明によると、第1のインク滴の吐出前又は第2のインク滴の吐出後に吐出量が第1及び第2のインク滴のトータル量よりも小さい少なくとも1つの小インク滴をインクジェットヘッドのノズルから吐出させかつ該小インク滴と第1及び第2のインク滴とを記録紙上で互いに重ねるようにしたことにより、記録時間が長くなるのを抑制しつつ、サテライトの発生を抑えることができると共に、径のより大きなドットが得られて多階調記録を行うようになることができる。

【0056】請求項4の発明によると、圧力印加手段は、圧力室に臨設された振動板と、該振動板を振動させる圧電素子とを有するようにしたことにより、インク滴の吐出量や吐出速度の制御が簡単な圧力印加手段が容易に得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】基本形態1に係るインクジェット記録装置を示す概略斜視図である。

【図2】インクジェットヘッドの部分平面図である。

【図3】図2のA-A断面図である。

【図4】アクチュエータ近傍の部分断面図である。

【図5】図2のB-B断面図である。

【図6】駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図7】駆動信号を示す波形図である。

【図8】小インク滴及び大インク滴の飛翔経路の関係を示す概略図である。

【図9】基本形態2を示す図7相当図である。

【図10】本発明の実施形態においてインクメニスカス位置との関係を示す駆動信号の波形図である。

【図11】インクメニスカスの変化を示すノズル部の大断面図である。

【図12】中ドットを形成する場合を示す波形図である。

【符号の説明】

1 インクジェットヘッド

2 ノズル

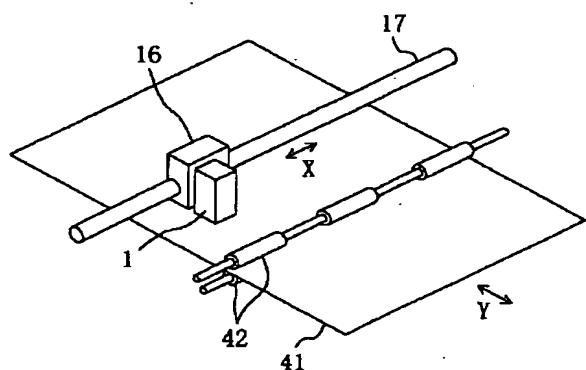
4 圧力室

10 アクチュエータ（圧力印加手段）

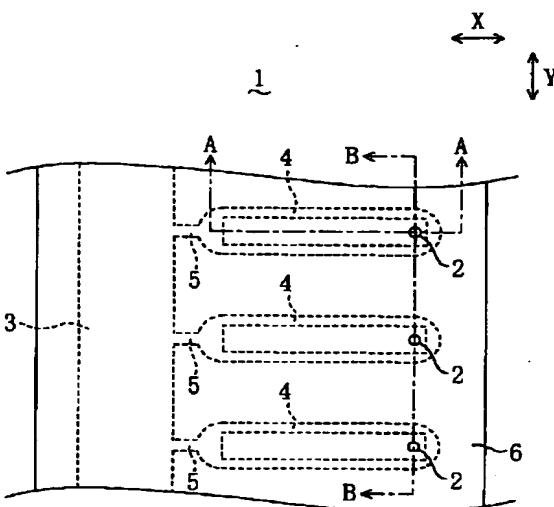
11 振動板
13 圧電素子
16 キャリッジ (相対移動手段)

17 キャリッジ軸 (相対移動手段)
28 キャリッジモータ (相対移動手段)
41 記録紙

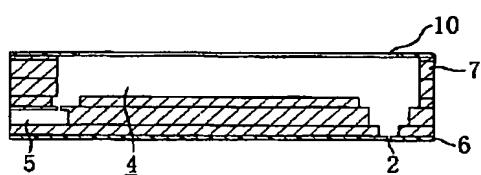
【図1】



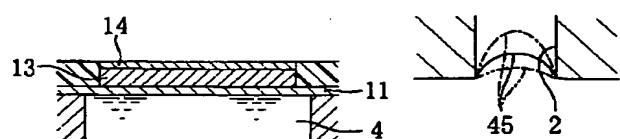
【図2】



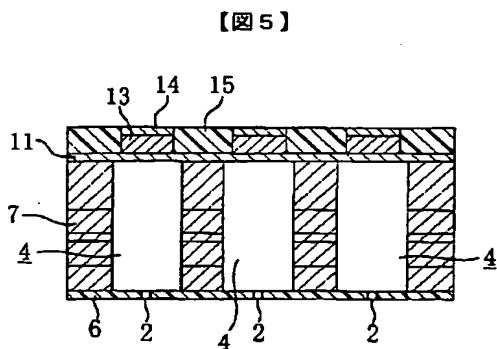
【図3】



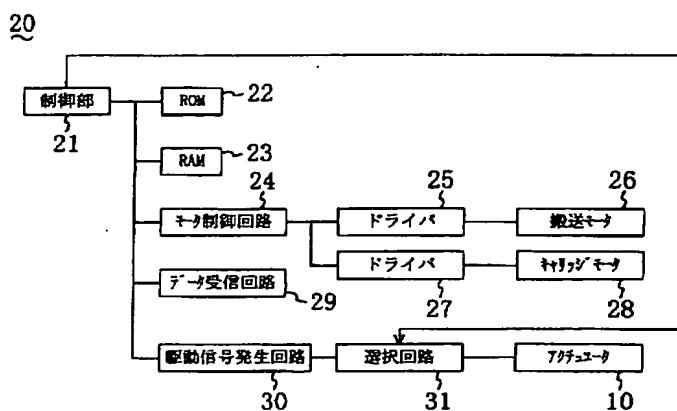
【図4】



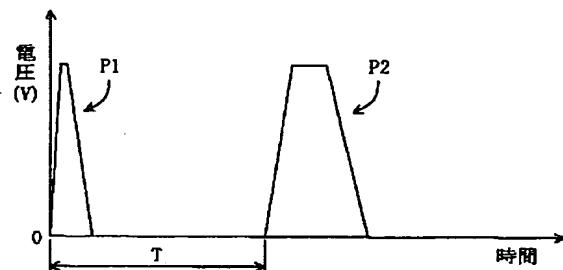
【図11】



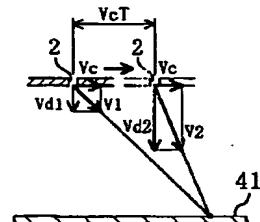
【図6】



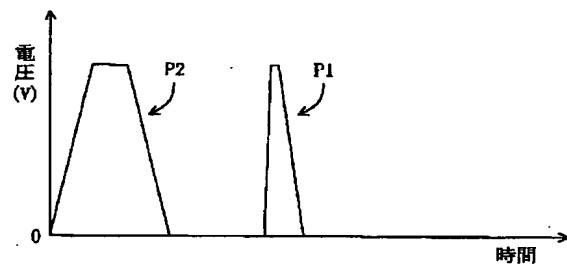
【図7】



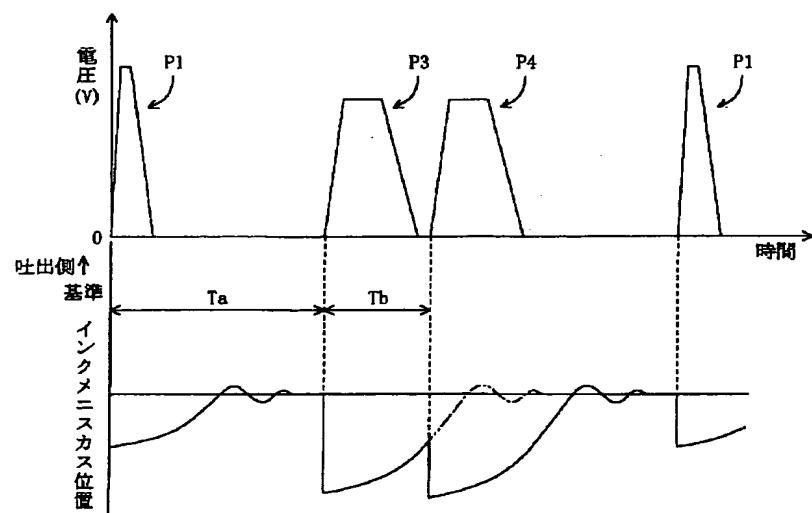
【図8】



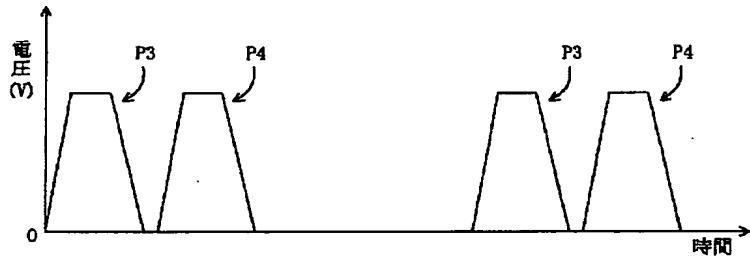
【図9】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 深野 明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 2C057 AF25 AF28 AF39 AG12 AG44
AN01 AR08 BA04 BA14 CA01
CA04 DA05 DB01 DB03